

57

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-192811

(43)Date of publication of application : 17.07.2001

(51)Int.Cl.

C23C 14/22

C23C 14/24

C23C 14/28

C23C 14/34

(21)Application number : 2000-007311

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 17.01.2000

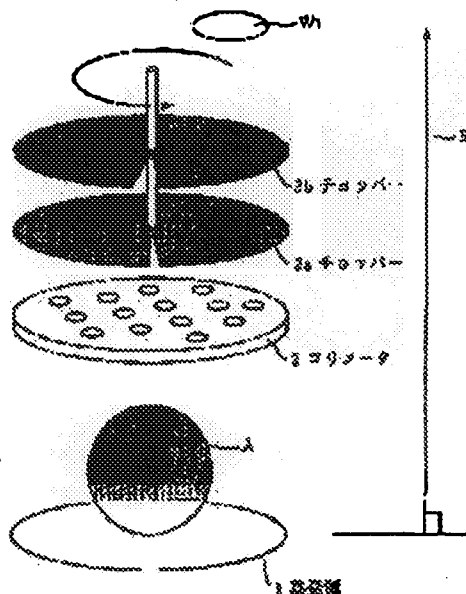
(72)Inventor : KANAZAWA HIDEHIRO
ANDO KENJI
OTANI MINORU
SUZUKI YASUYUKI
HIROO RYUJI

(54) FILM DEPOSITION METHOD AND FILM DEPOSITION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To deposit only film deposition particles having desired translational energy on a substrate.

SOLUTION: A flying path of film deposition particles is provided with a collimator 2 and choppers 3a and 3b. The scattering direction of film deposition particles is uniformized by the collimator 2, then, the selection of speed is executed by the rotating choppers 3a and 3b, and only the particles having desired translational energy are made incident on the surface of a substrate W1. By limiting the energy width of the particles, a thin film having high density and free from defects is deposited.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision
of rejection][Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-192811
(P2001-192811A)

(43) 公開日 平成13年7月17日 (2001.7.17)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	チーエーエー (参考)
C 2 3 C	14/22	C 2 3 C	14/22 Z 4 K 0 2 9
	14/24		14/24 V
	14/28		14/28 V
	14/34		14/34 V

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2000-7311 (P2000-7311)

(22) 出願日 平成12年1月17日 (2000.1.17)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 金沢 秀宏

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72) 発明者 安藤 隆二

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(74) 代理人 100095001

弁護士 阪本 善朗

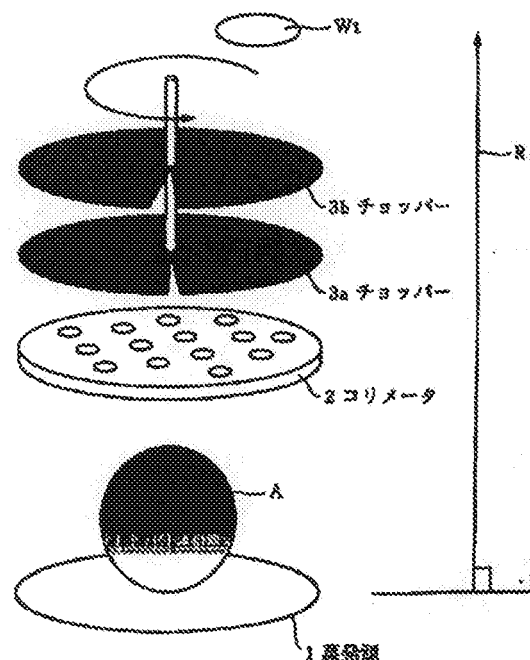
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 成膜方法および成膜装置

(57) 【要約】

【課題】 所望の並進エネルギーを持つ成膜粒子のみを基板に被着させる。

【解決手段】 成膜粒子の飛行路にコリメータ2とチョッパー3a、3bを設ける。コリメータ2によって成膜粒子の飛散方向を揃えたうえで、回転するチョッパー3a、3bによって速度選択を行ない、所望の並進エネルギーを持つ粒子のみを基板W1の表面に入射させる。粒子のエネルギー幅を限定することで、高密度で欠陥のない薄膜を成膜する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 薄膜形成面に被着される成膜粒子の飛行路に配設されたコリメータによって前記成膜粒子の飛散方向を揃える工程と、チョッパーによって前記成膜粒子のエネルギー幅を制限する工程を有する成膜方法。

【請求項2】 スパッタ法によって成膜粒子を発生させることを特徴とする請求項1記載の成膜方法。

【請求項3】 真空蒸着法によって成膜粒子を発生させることを特徴とする請求項1記載の成膜方法。

【請求項4】 レーザアブレーション法によって成膜粒子を発生させることを特徴とする請求項1記載の成膜方法。

【請求項5】 薄膜形成面に被着される成膜粒子を発生させる粒子発生源と、前記成膜粒子の飛散方向を揃えるためのコリメータと、前記成膜粒子のエネルギー幅を制限するためのチョッパーを有する成膜装置。

【請求項6】 2枚の回転チョッパーが設けられていることを特徴とする請求項5記載の成膜装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スパッタ法、レーザアブレーション法、真空蒸着法等によって発生された成膜粒子をコーティング面等に付着させ、薄膜を形成するための成膜方法および成膜装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】スパッタ法やレーザアブレーション法や真空蒸着法等の成膜粒子は、幅広い運動エネルギー分布を持つ。この成膜粒子が持つ運動エネルギーは、被着体であるコーティング面（薄膜形成面）上で形成される薄膜の特性を決める重要な要素である。

【0003】例えば、スパッタ法においてシースによって高エネルギーに加速された負イオン等の粒子は、コーティング面上の膜を再スパッタして格子欠陥等の原因となり、また、レーザアブレーション法等では、巨大なクラスター粒子が生成され、低エネルギーでコーティング面に飛来するため、密度が低い膜が形成される。さらに真空蒸着では、成膜粒子の平均エネルギーが、スパッタ法等に比べてかなり低いため、低エネルギー粒子が多く、被着体である基板加熱等をしないと高密度な膜は形成されない。

【0004】このように膜質向上のため飛散粒子のエネルギー幅を制限する方法として、大別すると、例えば特開平10-30169号公報に開示されたように機械的に行なう方法と、例えば特公平1-24536号公報に開示されたように電気的に行なう方法とがある。このうち、後者の電気的な方法は、イオン化された粒子のみに有効であり、用途が限定される。前者の機械的な方法は、飛散粒子がイオン化されているか否かを問わないことから、実用的な有効手段であるといえる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の技術によれば、機械的に成膜粒子のエネルギー幅を制限する方法は、蒸発源からの成膜粒子の飛散方向の分布を考慮しておらず、成膜粒子は蒸発源から垂直方向にのみ飛ぶと仮定して、高エネルギーの粒子と低エネルギーの粒子を除去するものであるため、並進粒子以外の高エネルギー粒子や低エネルギー粒子を除去するのは難しいという未解決の課題があった。

【0006】詳しく説明すると、通常、成膜粒子の飛散方向はコサイン分布等に代表されるような分布を持っているため、スリットを有する回転チョッパー等を用いた機械的な方法では、意図した方向の並進エネルギーを持った成膜粒子のみを、基板に到達させることは事実上困難であった。

【0007】本発明は上記従来の技術の有する未解決の課題に鑑みてなされたものであり、所望の並進エネルギーを持った成膜粒子のみをコーティング面に入射させて、均質で格子欠陥等のない高品質な薄膜を形成できる成膜方法および成膜装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の成膜方法は、薄膜形成面に被着される成膜粒子の飛行路に配設されたコリメータによって前記成膜粒子の飛散方向を揃える工程と、チョッパーによって前記成膜粒子のエネルギー幅を制限する工程を有することを特徴とする。

【0009】本発明の成膜装置は、薄膜形成面に被着される成膜粒子を発生させる粒子発生源と、前記成膜粒子の飛散方向を揃えるためのコリメータと、前記成膜粒子のエネルギー幅を制限するためのチョッパーを有することを特徴とする。

【0010】2枚の回転チョッパーが設けられているとよい。

【0011】

【作用】コリメータによって成膜粒子の飛散方向を揃えたうえで、低エネルギーの成膜粒子と高エネルギー成膜粒子を除去するための速度選択をチョッパーによって機械的に行なう。薄膜形成面に入射する成膜粒子を、所望の並進エネルギーを持つ粒子に限定することにより、高密度で、格子欠陥等のない極めて高品質な薄膜を成膜できる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0013】図1は一実施の形態による成膜方法を説明する図である。ここで、蒸発源1から蒸発した成膜粒子の飛散方向は、コサイン状等の分布Aを持つ。蒸発源1から蒸発した成膜粒子は、コリメータ2を通過するとき矢印Rで示すように飛散の方向成分を絞られる。すな

わち、成膜粒子の飛行路において、蒸発源1の法線方向成分の成膜粒子のみに絞られる。そのうち成膜粒子は、回転チョッパーであるチョッパー3aにより分断され、限られた空間に分布する粒子のみが、次の回転チョッパーであるチョッパー3bに到達する。チョッパー3a、3b間の距離と、各チョッパー3a、3bの回転数と半径および切れ込み（スリット）の形状により、ある速度成分を持った粒子のみしか、チョッパー3bを通過できない。チョッパー3bを通過した成膜粒子は、薄膜形成面である基板W₁の表面に到達して薄膜を形成する。

【0014】このように、コリメータ2によって成膜粒子の飛散方向を揃えたのち、チョッパー3a、3bによって成膜粒子のエネルギー幅を制限することで、基板W₁上に緻密で欠陥のない高品質な薄膜が成膜される。

【0015】なお粒子発生源である蒸発源は、スパッタ法、レーザアブレーション法、真空蒸着法を問わず、どのような蒸発源でもよい。

【0016】図2は一実施例による成膜装置を示す概略図である。真空槽100にはその内部を排気するための排気ポンプ101が取り付けられており、真空槽100内には、ターゲットTを保持するマグネトロンカソード102と、これに接続された高周波電源103と、放電が安定状態になるまでターゲットTを塞ぐためのシャッター104が配設される。高周波電源103には13.56MHzのRFを用いており、マッチングボックスを介してマグネトロンカソード102に電力が供給される。

【0017】ターゲットTから基板W₂までの成膜粒子の飛行路には、コリメータ105が設けられ、ターゲットTからの成膜粒子の指向性を向上させる。また、モータ106により回転する2枚の回転チョッパーであるチョッパー107、108により、高精度な速度選択を行っている。

【0018】なお、モータ106は、回転数を一定にするためにフィードバック機構を備えている。

【0019】このように、基板W₂は、コリメータ105、チョッパー107、108を含む一連の機構を介してターゲットTと対峙する。真空槽100に導入する導入ガスは、マスフローコントローラ109によって流量を制御しており、また、RFのパワーおよびガス流量は、コンピュータ110によって制御される。

【0020】成膜方法は以下の通りである。まず、1×

10⁻⁴Pa以下まで真空槽100内を排気ポンプ101によって排気する。そのうち、マスフローコントローラ109を介してガス管111より所望のガスを導入する。この際ガスの流量は、コンピュータ110によって制御する。

【0021】次に、高周波電源103からの電力をターゲットTに供給し、プラズマを発生させる。供給電力はコンピュータ110にて制御しており、約3分間で2500Wまで段階的に供給する。そのうち、モータ106を駆動させてチョッパー107、108を回転させる。成膜条件が安定したらシャッター104を開き、基板W₂上への成膜を開始する。

【0022】本実施の形態によれば、コリメータとチョッパーを組み合わせることによって、所望の並進エネルギーを持つ成膜粒子のみを基板に入射させることができる。すなわちコリメータによって成膜粒子の飛散の方向成分を揃えたうえで、チョッパーによる成膜粒子の速度の選別を行ない、成膜粒子の運動エネルギー幅を限定する。このようにして高エネルギー粒子と低エネルギー粒子を完全に除去して、高密度でしかも格子欠陥等のない、極めて高品質な薄膜を成膜することができる。

【0023】

【発明の効果】本発明は上述のように構成されているので、以下に記載するような効果を奏する。

【0024】所望の並進エネルギーを持つ成膜粒子のみをコーティング面に入射させることで、高密度で欠陥の少ない極めて高品質な薄膜を成膜できる。

【図面の簡単な説明】

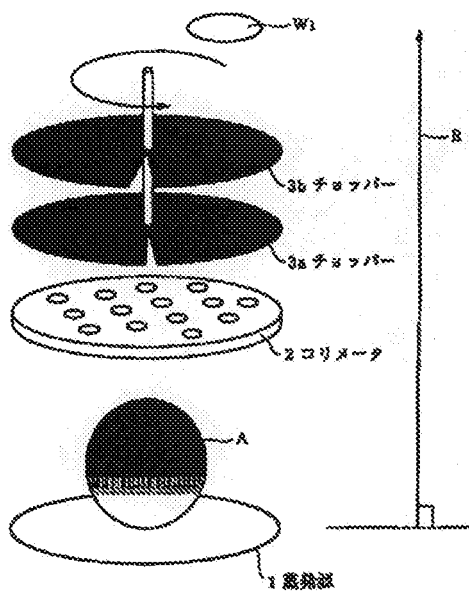
【図1】一実施の形態による成膜方法を説明する図である。

【図2】一実施例による成膜装置を示す模式図である。

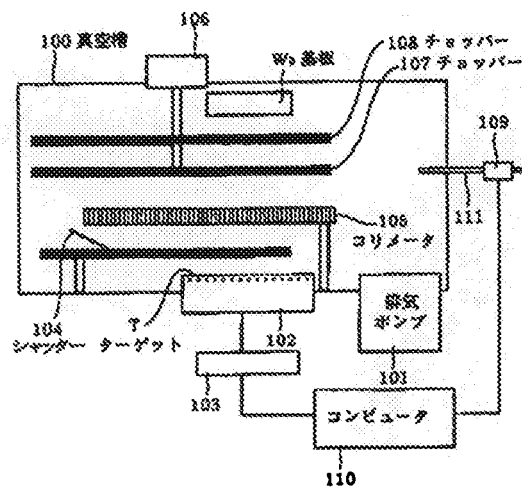
【符号の説明】

T	ターゲット
W ₁ 、W ₂	基板
1	蒸発源
2、105	コリメータ
3a、3b、107、108	チョッパー
100	真空槽
101	排気ポンプ
102	マグネトロンカソード
103	高周波電源
104	シャッター

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 大谷 実
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 鈴木 康之
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 枇榔 竜二
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

Fターム(参考) 4K029 CA01 CA05 DA13 DB20 EA07

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention]This invention makes the formed particle generated by sputtering technique, the laser ablation method, a vacuum deposition method, etc. adhere to a coating surface etc., and relates to the method for film deposition and film deposition system for forming a thin film.

[0002]

[Description of the Prior Art]Formed particles, such as a sputtering technique, the laser ablation method, and a vacuum deposition method, have broad kinetic energy distribution. The kinetic energy which this formed particle has is an important element which determines the characteristic of the thin film formed on the coating surface (thin coating film forming face) which is adherend.

[0003]For example, particles, such as an anion accelerated by high energy with the sheath in the sputtering technique, In order to carry out the re-weld slag of the film on a coating surface, and to become causes, such as a lattice defect, and to generate huge cluster particles in the laser ablation method and to fly to a coating surface with low energy, a low-density film is formed. Furthermore, with vacuum deposition, since it is quite low compared with a sputtering technique etc., unless the average energy of a formed particle has many low-energy particles and carries out substrate heating etc. which are adherend, a high-density film is not formed.

[0004]Thus, methods of restricting scattering particle energy width for the improvement in membraneous include the method of performing mechanically, as indicated by JP,10-30169,A, for example, and the method of performing electrically, as indicated by JP,1-24536,B, for example, when it divides roughly. Among these, the latter electric method is effective only in the ionized particles, and a use is limited. The former mechanical method can be said to be a practical effective means from not asking whether scattering particles are ionized.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, the method of restricting the energy width of a formed particle mechanically according to the above-mentioned conventional art, Since it is what assumes that a formed particle flies only perpendicularly from an evaporation source regardless of distribution of the scattering direction of the formed particle from an evaporation source, and removes the particles of high energy, and the particles of low energy, The unsolved technical problem that it was difficult to remove high

energy particles and low-energy particles other than advancing-side-by-side particles occurred.

[0006]Since the scattering direction of a formed particle usually has the distribution which is represented by cosine distribution etc. if it explains in detail, in the mechanical method using the rotation chopper etc. which have a slit. It was difficult to have made only a formed particle with the translational energy of the intended direction reach a substrate as a matter of fact.

[0007]this invention -- the above -- it is made in view of the unsolved technical problem which a Prior art has, and only a formed particle with desired translational energy is entered in a coating surface, and it is homogeneous and aims at providing the method for film deposition and film deposition system which can form a quality thin film without a lattice defect etc.

[0008]

[Means for Solving the Problem]In order to attain the above-mentioned purpose, a method for film deposition of this invention has a process of arranging the scattering direction of said formed particle with a collimator allocated in a flight path of a formed particle laminated on a thin coating film forming face, and the process of restricting energy width of said formed particle with a chopper.

[0009]A film deposition system of this invention has a particle source of release which generates a formed particle laminated on a thin coating film forming face, a collimator for arranging the scattering direction of said formed particle, and a chopper for restricting energy width of said formed particle.

[0010]It is good to form a rotation chopper of two sheets.

[0011]

[Function]After arranging the scattering direction of a formed particle with a collimator, a chopper performs mechanically the speed selection for removing the formed particle and high energy formed particle of low energy. By limiting the formed particle which enters into a thin coating film forming face to particles with desired translational energy, it is high-density and a very quality thin film without a lattice defect etc. can be formed.

[0012]

[Embodiment of the Invention]An embodiment of the invention is described based on a drawing.

[0013]Drawing 1 is a figure explaining the method for film deposition by 1 embodiment. Here, the scattering direction of the formed particle which evaporated from the evaporation source 1 has the cosine-like distribution A. The formed particle which evaporated from the evaporation source 1 has a direction component of scattering extracted as the arrow R shows, when passing the collimator 2. That is, in the flight path of a formed particle, it is extracted only to the formed particle of the normal line direction ingredient of the evaporation source 1. Only the particles which the after formed particle is divided by the chopper 3a which is a rotation chopper, and are distributed over the limited space reach the chopper 3b which is the following rotation chopper. Only particles with a certain velocity component can pass the chopper 3b with the distance between the chopper 3a and 3b, the number of rotations of each choppers 3a and 3b, a radius, and the shape incised (slit). The formed particle which passed the chopper 3b arrives at the surface of substrate W_1 which is a thin coating film forming face, and forms a thin film.

[0014]Thus, after arranging the scattering direction of a formed particle with the collimator 2, with restricting the energy width of a formed particle with the choppers 3a and 3, it is precise on substrate W_1 and a quality

thin film without a defect is formed.

[0015]What kind of evaporation source may be sufficient as the evaporation source which is a particle source of release regardless of a sputtering technique, the laser ablation method, and a vacuum deposition method?

[0016]Drawing 2 is a schematic diagram showing the film deposition system by one example. The exhaust air pump 101 for exhausting the inside is attached to the vacuum chamber 100, and in the vacuum chamber 100, The magnetron cathode 102 holding the target T, RF generator 103 connected to this, and the shutter 104 for closing the target T until discharge will be in a stable state are allocated. 13.56-MHz RF is used for RF generator 103, and electric power is supplied to the magnetron cathode 102 via a matching box.

[0017]The collimator 105 is formed in the flight path of the formed particle from the target T to substrate W_2 , and the directivity of the formed particle from the target T is raised. The choppers 107 and 108 which are rotation choppers of two sheets which rotate by the motor 106 are performing the highly precise speed selection.

[0018]The motor 106 is provided with the feedback mechanism in order to make number of rotations regularity.

[0019]Thus, substrate W_2 stands face to face against the target T via a series of mechanisms containing the collimator 105 and the choppers 107 and 108. The introductory gas introduced into the vacuum chamber 100 is controlling the flow by the massflow controller 109.

The power and the gas mass flow of RF are controlled by the computer 110.

[0020]The method for film deposition is as follows. First, the inside of the vacuum chamber 100 is exhausted with the exhaust air pump 101 below to 1×10^{-4} Pa. Desired gas is introduced from the gas pipe 111 via the massflow controller 109 after it. Under the present circumstances, the flow of gas is controlled by the computer 110.

[0021]Next, the electric power from RF generator 103 is supplied to the target T, and plasma is generated. Power supply is controlled by the computer 110 and is gradually supplied to 2500W in about 3 minutes. After it, the motor 106 is started and the choppers 107 and 108 are rotated. If a film formation condition is stabilized, the shutter 104 will be opened, and membrane formation of a up to [substrate W_2] is started.

[0022]According to this embodiment, only a formed particle with desired translational energy can be entered in a substrate by combining a collimator and a chopper. That is, after arranging the direction component of scattering of a formed particle with a collimator, the speed of the formed particle by a chopper is sorted out, and the kinetic energy width of a formed particle is limited. Thus, a high energy particle and a low-energy particle are removed thoroughly, it can be high-density and the very quality thin film which moreover does not have a lattice defect etc. can be formed.

[0023]

[Effect of the Invention]Since this invention is constituted as mentioned above, an effect which is indicated below is done so.

[0024]By entering only a formed particle with desired translational energy in a coating surface, the very

quality thin film which is high-density and has few defects can be formed.

[Translation done.]